

## ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

✚ Ταχύτητα είναι η μεταβολή της θέσης ως προς το χρόνο.

Δηλαδή:  $v = \frac{dx}{dt}$  (στιγμιαία ταχύτητα) ή  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  (μέση

ταχύτητα), και μετριέται σε m/s. Επομένως, η ταχύτητα μπορεί να προσδιοριστεί με διαφόριση του σήματος από αισθητήρα μετατόπισης. Η διαφόριση μπορεί να γίνει είτε ηλεκτρικά (διαφορικός ενισχυτής) είτε αριθμητικά (μικροϋπολογιστής). Υπάρχει όμως πρόβλημα θορύβου.

✚ Υπάρχουν διάφοροι τύποι αισθητήρα ταχύτητας. Ιδιαίτερα σημαντικές κατηγορίες που χρησιμοποιούνται εκτενώς είναι η αισθητήρες Doppler και η καταμέτρηση οπτικών ή μαγνητικών παλμών. Θα εξετάσουμε τέσσερεις τύπους:

✚ Καταμέτρηση οπτικών ή μαγνητικών παλμών

✚ Κινητού πηνίου

✚ Ταχογεννήτρια

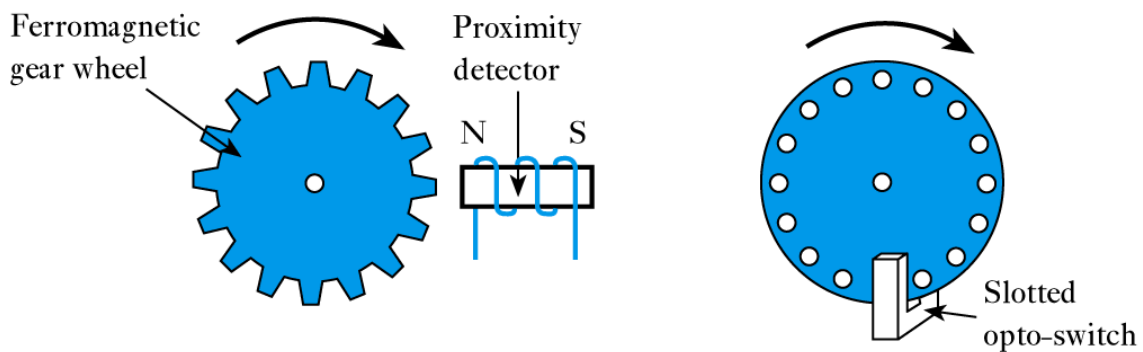
✚ Φαινόμενο Doppler

✚ Αισθητήρας ταχύτητας με καταμέτρηση οπτικών ή μαγνητικών παλμών (γωνιακή ταχύτητα):

Χρησιμοποιούμε οπτικό ή μαγνητικό κωδικοποιητή με συνολικό αριθμό οπών ή μαγνητικών δοντιών  $N$  και μετράμε πόσους παλμούς  $N_t$  έχουμε στην έξοδο μέσα σε χρόνο  $\Delta t$ .

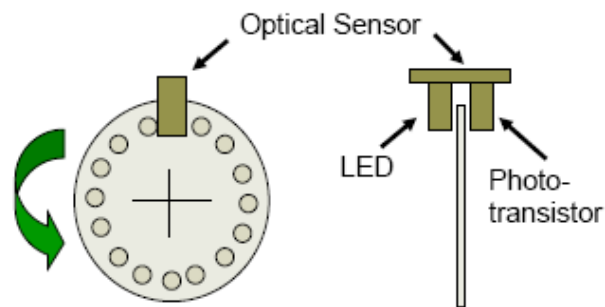
Τότε η γωνιακή συχνότητα δίνεται από:

$$\omega = \frac{2\pi N_t}{N\Delta t} \left( \frac{\text{rad}}{\text{sec}} \right) \quad \omega = \frac{N_t}{N\Delta t} \left( \frac{\text{στροφες}}{\text{sec}} \right)$$



✚ Η ακρίβεια της μέτρησης δίνεται από 1 παλμό στους  $N_t$ . Άρα είναι:

$$\frac{1}{N_t} = \frac{1}{\omega N \Delta t}$$

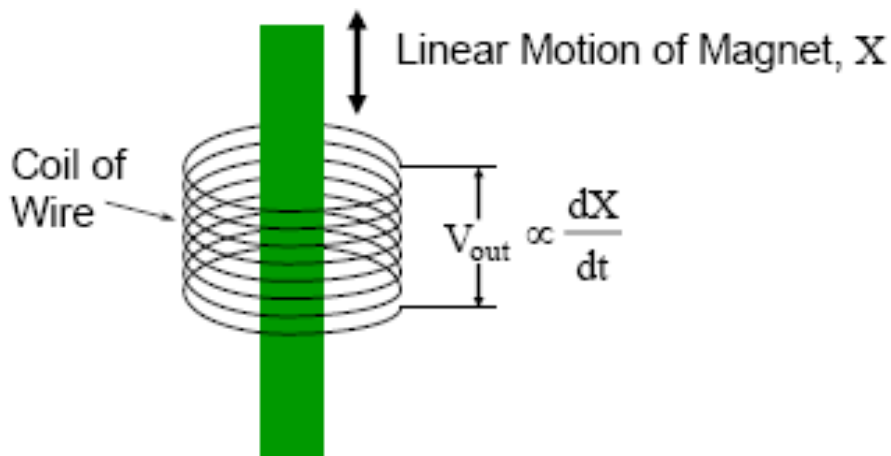


Μεγάλη ακρίβεια απαιτεί ή σύστημα με δυνατότητα πολλών παλμών ανά στροφή ή μεγάλο χρόνο μέτρησης. Σαν παράδειγμα: Αν σε οπτικό σύστημα έχω 8 τρύπες, ταχύτητα περιστροφής 1200 rpm και χρόνο μέτρησης  $\Delta t=1$  s, τότε η ακρίβεια είναι 0,625%. Αντίστοιχα, για  $\Delta t=0,1$  s, η ακρίβεια είναι 6,25%.

✚ Αντί για διαπέραση, μπορώ να έχω οπτικό σύστημα με ανάκλαση. Επίσης, υπάρχει σύστημα με αγωγιμότητα.

✚ Η απαρίθμηση παλμών για την μέτρηση ταχύτητας είναι μία πολύ καλή μέθοδος που μπορεί να δώσει αποτελέσματα με πολύ μεγάλη ακρίβεια.

✚ Αισθητήρας ταχύτητας κινητού μαγνήτη ή κινητού πηνίου (γραμμική ταχύτητα):



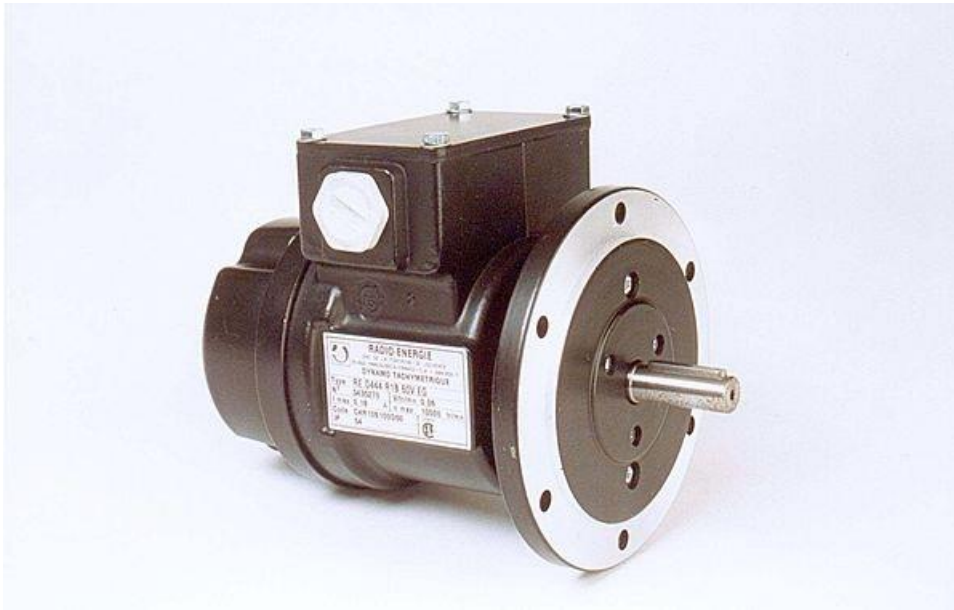
✚ Η λειτουργία του βασίζεται στην επαγωγή τάσης στα άκρα ενός πηνίου όταν αλλάζει η μαγνητική ροή μέσα από αυτό, δηλαδή όταν κινείται είτε το πηνία μέσα σε ένα σταθερό μαγνητικό πεδίο ή όταν κινείται ένα μαγνήτης μέσα στο πηνίο.

✚ Η επαγόμενη τάση δίνεται από  $V=BuL$ , όπου το μήκος του σύρματος πηνίου. Άρα, η τάση στην έξοδο εξαρτάται γραμμικά από την ταχύτητα κίνησης. Σε περίπτωση αλλαγής της φοράς κίνησης, αλλάζει η πολικότητα της τάσης.

✚ Η ακρίβεια των αισθητήρων αυτών είναι περίπου 1% της μέγιστης κλίμακας και η ευαισθησία περίπου μερικά  $V/(m/s)$ .

✚ Χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της ταχύτητας ταλαντώσεων ή την καταγραφή σεισμικών κυμάτων.

## ✚ Ταχογεννήτρια (γωνιακή ταχύτητα):



✚ Η λειτουργία της βασίζεται στην παραγωγή ηλεκτρικής εξόδου (τάσης) λόγω μιας μηχανικής περιστροφικής κίνησης, με την τάση να είναι ανάλογη της ταχύτητας περιστροφής.

✚ Μοιάζουν με γεννήτριες όμως έχουν διαφορετικό σχεδιασμό γιατί δεν ενδιαφέρει η παραγωγή ισχύος αλλά ο προσδιορισμός μιας ταχύτητας. Επομένως, η κατασκευή τους πρέπει να είναι πιο ελαφριά για να μην επηρεάζει την κίνηση η ταχύτητα της οποίας πρέπει να μετρηθεί.

✚ Υπάρχουν δύο τύποι, συνεχούς και εναλλασσόμενου. Η ταχογεννήτρια συνεχούς διαθέτει για στάτη σταθερό μαγνήτη και ρότορα κινητό πηνίο (όπως μια γεννήτρια συνεχούς), ενώ η αντίστοιχη εναλλασσόμενου, σταθερό πηνία και κινητό μόνιμο μαγνήτη. Σε κάθε περίπτωση, το κινούμενο μέρος συνδέεται μηχανικά με τον άξονα του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε την ταχύτητα περιστροφής.

✚ Στην ταχογεννήτρια συνεχούς, η έξοδος είναι μία συνεχής τάση ανάλογη της ταχύτητας περιστροφής, με την πολικότητα στην έξοδο να εξαρτάται από την φορά περιστροφής του ρότορα. Είναι ικανές για μετρήσεις από 0 έως 6000 rpm, χρειάζονται όμως τακτική συντήρηση λόγω μηχανικής φθοράς σε ψήκτρες και μείωσης της ισχύος των μαγνητών με την πάροδο του χρόνου. Η ευαισθησία τους είναι αρκετά V ανά 1000 rpm.

✚ Στην ταχογεννήτρια εναλλασσομένου, η έξοδος είναι μία εναλλασσόμενη τάση με συχνότητα ανάλογη της ταχύτητας περιστροφής, ενώ με κατάλληλο κύκλωμα μπορούμε να μετρήσουμε την ταχύτητα περιστροφής από το πλάτος αλλά και από την συχνότητα της τάσης. Η ευαισθησία τους είναι μερικά V ανά 1000 rpm. Σε σχέση με την ταχογεννήτρια συνεχούς, είναι πιο απλή, πιο φτηνή, με λιγότερο θόρυβο και λιγότερες απαιτήσεις για συντήρηση. Όμως δεν δίνει στοιχεία για την φορά περιστροφής.

✚ Οι ταχογεννήτριες χρησιμοποιούνται σε συστήματα παραγωγής, εργαλεία παραγωγής και στον έλεγχο ηλεκτρογεννητριών.

